

微创闭合复位经皮螺钉固定治疗儿童肱骨内上髁骨折的临床疗效观察

陈赛文^{1,2}, 张思成^{1,2*}

¹安徽医科大学儿童医学中心, 安徽 合肥

²安徽医科大学第五临床医学院, 安徽 合肥

收稿日期: 2026年5月18日; 录用日期: 2026年6月12日; 发布日期: 2026年6月23日

摘要

目的: 探讨微创闭合复位经皮空心螺钉固定治疗儿童移位型肱骨内上髁骨折的临床疗效及安全性。方法: 回顾性分析2022年8月至2024年12月安徽省儿童医院小儿骨科收治的60例移位型肱骨内上髁骨折患儿临床资料。所有患儿均采用微创闭合复位经皮空心螺钉固定治疗。记录手术时间、术中出血量、住院时间及骨折愈合时间; 术后随访6个月, 采用Mayo肘关节功能评分(MEPRS)评价肘关节功能恢复情况, 观察术后并发症。结果: 60例患儿均顺利完成手术, 无中转切开。手术时间(39.47 ± 8.15) min, 术中出血量(13.52 ± 4.68) mL, 住院时间(5.48 ± 1.52) d。骨折均获得骨性愈合, 愈合时间3~7周, 平均(4.36 ± 0.92)周。末次随访MEPRS评分: 优42例, 良15例, 可3例, 优良率95.00%。术后轻微并发症3例, 其中肘关节僵硬1例、皮下淤血2例, 经对症处理后均恢复正常; 无尺神经损伤、切口感染、骨折再移位及骨骺发育异常等严重并发症。结论: 微创闭合复位经皮空心螺钉固定治疗儿童移位型肱骨内上髁骨折创伤小、固定可靠、骨折愈合快、肘关节功能恢复良好且并发症少, 符合儿童骨科微创治疗理念, 具有一定的临床应用价值。

关键词

肱骨内上髁骨折, 儿童, 微创, 闭合复位, 经皮空心螺钉, 肘关节功能

Clinical Efficacy Observation of Minimally Invasive Closed Reduction and Percutaneous Screw Fixation for Humeral Medial Epicondyle Fracture in Children

*通讯作者。

文章引用: 陈赛文, 张思成. 微创闭合复位经皮螺钉固定治疗儿童肱骨内上髁骨折的临床疗效观察[J]. 临床医学进展, 2026, 16(6): 1535-1540. DOI: 10.12677/acm.2026.1662367

Saiwen Chen^{1,2}, Sicheng Zhang^{1,2*}

¹Children's Medical Center, Anhui Medical University, Hefei Anhui

²The Fifth Clinical Medical College, Anhui Medical University, Hefei Anhui

Received: May 18, 2026; accepted: June 12, 2026; published: June 23, 2026

Abstract

Objective: To investigate the clinical efficacy and safety of minimally invasive closed reduction and percutaneous cannulated screw fixation for displaced humeral medial epicondyle fracture in children. **Methods:** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 60 children with displaced humeral medial epicondyle fracture treated in the Department of Pediatric Orthopedics, Anhui Provincial Children's Hospital from August 2022 to December 2024. All patients underwent minimally invasive closed reduction and percutaneous cannulated screw fixation. Operation time, intraoperative blood loss, length of hospital stay and fracture healing time were recorded. All patients were followed up for 6 months. Elbow function was evaluated by the Mayo Elbow Performance Score (MEPS), and postoperative complications were observed. **Results:** All 60 operations were successfully completed without conversion to open surgery. The operation time was (39.47 ± 8.15) min, intraoperative blood loss was (13.52 ± 4.68) mL, and hospital stay was (5.48 ± 1.52) days. All fractures achieved bony union within 3~7 weeks, with an average healing time of (4.36 ± 0.92) weeks. At the final follow-up, MEPS showed excellent in 42 cases, good in 15 cases, and fair in 3 cases, with an excellent and good rate of 95.00%. Three minor complications occurred postoperatively, including 1 case of elbow stiffness and 2 cases of subcutaneous ecchymosis, all of which recovered after symptomatic treatment. There were no serious complications such as ulnar nerve injury, incision infection, fracture redisplacement or epiphyseal dysplasia. **Conclusion:** Minimally invasive closed reduction and percutaneous cannulated screw fixation for displaced humeral medial epicondyle fracture in children has the advantages of less trauma, reliable fixation, rapid fracture healing, satisfactory elbow function recovery and fewer complications. It conforms to the minimally invasive concept of pediatric orthopedics and has certain clinical application value.

Keywords

Humeral Medial Epicondyle Fracture, Children, Minimally Invasive, Closed Reduction, Percutaneous Cannulated Screw, Elbow Function

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

肱骨内上髁骨折是儿童常见肘部损伤之一, 约占儿童肘关节骨折的 10%~15%, 多见于 8~14 岁学龄期儿童[1]。其损伤机制多与跌倒时肘关节外翻暴力有关, 骨折块在前臂屈肌群牵拉作用下易发生移位[2]。由于儿童骨骺尚未闭合, 若治疗不当, 可导致骨折畸形愈合、肘关节活动受限、慢性疼痛及肘外翻畸形等并发症, 严重影响患儿肘关节功能及生长发育[3] [4]。

目前, 对于移位明显(≥ 2 mm)的肱骨内上髁骨折, 多主张采取手术治疗。传统切开复位内固定术虽然能够获得直视下解剖复位, 但存在软组织剥离范围大、术后瘢痕明显、恢复周期长等缺点[5] [6]。近年来,

随着小儿骨科微创理念的发展, 闭合复位经皮内固定技术逐渐应用于儿童肘部骨折治疗。该术式可在减少软组织损伤的同时获得稳定固定, 有助于促进骨折愈合及肘关节功能恢复。

目前关于微创闭合复位经皮空心螺钉固定治疗儿童肱骨内上髁骨折的临床报道相对有限, 尤其缺乏针对临床疗效及并发症的系统总结。因此, 本研究回顾性分析 60 例采用该术式治疗的儿童肱骨内上髁骨折患儿临床资料, 旨在探讨其临床疗效及安全性, 为儿童肱骨内上髁骨折的微创治疗提供参考依据。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

回顾选取 2022 年 8 月~2024 年 12 月安徽省儿童医院小儿骨科收治的 60 例肱骨内上髁骨折患儿作为研究对象, 其中男 38 例, 女 22 例; 年龄 8~14 岁, 平均(9.15 ± 2.87)岁; 骨折侧别: 左侧 23 例, 右侧 37 例; 受伤原因: 跌倒摔伤 45 例, 运动扭伤 9 例, 外力撞击 6 例; 骨折移位程度: 移位 2~5 mm 35 例, 移位 5~9 mm 25 例; 受伤至手术时间 1~7 d, 平均(3.62 ± 1.35)d。纳入标准: ① 经 X 线或影像学检查确诊为单纯闭合性肱骨内上髁骨折; ② 骨折移位 ≥ 2 mm, 具备明确手术指征; ③ 年龄 ≤ 14 岁, 骨骺未完全闭合; ④ 临床病历、影像学资料完整, 完成 6 个月随访; ⑤ 患儿家属知晓本研究并签署手术知情同意书。排除标准: ① 合并肘关节脱位、尺神经及血管损伤; ② 合并同侧上肢其他部位骨折; ③ 病理性骨折、陈旧性骨折; ④ 存在麻醉及手术禁忌、凝血功能障碍; ⑤ 依从性差, 无法完成规范随访及康复训练患儿。

2.2. 手术方法

所有患儿均采用静吸复合全身麻醉, 取仰卧位, 患肢自然外展放置于手术操作台, 躯干及非手术肢体采用铅衣防护, 常规消毒铺无菌巾。通过 C 臂 X 光机多角度透视, 明确骨折块移位方向、骨折断端损伤情况。助手固定患儿上臂, 轻柔屈曲、内翻肘关节, 利用肌腱牵拉作用对骨折块行闭合复位, 反复透视直至骨折对位、对线良好。结合体表解剖标志定位肱骨内上髁, 避开尺神经走行区域, 做 2~3 mm 微小穿刺切口, 根据患儿骨块大小、骨骺发育情况选择合适规格空心螺钉, 经皮置入螺钉贯穿骨折块完成加压固定。置入完成后, 通过 C 臂正位、侧位、斜位多角度透视, 确认螺钉位置合理、未穿透骨骺板、无神经压迫。生理盐水简单冲洗穿刺切口后缝合, 无菌敷料加压包扎。术后采用长臂石膏托屈肘 100° 、前臂中立位固定, 常规给予消肿、止痛、预防感染等对症治疗。术后 3~5 d 复查影像学, 观察骨折固定情况, 指导患儿进行手指被动屈伸训练; 术后 4 周复查 X 线, 根据骨痂生长情况拆除石膏, 逐步开展肘关节屈伸、旋转等主动康复训练。

2.3. 观察指标

① 手术相关指标: 统计所有患儿手术时长、术中出血量、住院天数; ② 骨折愈合指标: 定期门诊复查, 记录骨折骨性愈合时间; ③ 肘关节功能: 术后 6~12 个月末次随访, 采用 Mayo 肘关节功能评分评估关节功能, 满分 100 分, ≥ 90 分为优, 75~89 分为良, 60~74 分为可, < 60 分为差, 计算优良率; ④ 并发症: 观察并记录术后切口感染、尺神经损伤、关节僵硬、皮下淤血、骨折再移位、骨骺畸形等不良并发症发生情况。

2.4. 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计学软件进行数据分析。计量资料符合正态分布, 以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示; 计数资料以例数和百分比表示。本研究为单组回顾性描述性研究, 主要进行描述性统计分析。

3. 结果

3.1. 手术及恢复相关指标

本组 60 例患儿手术过程均顺利完成, 无术中中转切开、术中血管神经损伤病例。患儿手术时间(39.47 ± 8.15) min, 术中出血量(13.52 ± 4.68) mL, 住院时间(5.48 ± 1.52) d; 所有患儿均实现骨性愈合, 骨折愈合时间 3~7 周, 平均(4.36 ± 0.92)周。术后穿刺切口均一期愈合, 无明显手术瘢痕, 皮肤美观度良好。见表 1。

Table 1. Related indicators of operation and fracture healing (n = 60)

表 1. 手术及骨折愈合相关指标(n = 60)

指标	结果
手术时间(min)	39.47 ± 8.15
术中出血量(mL)	13.52 ± 4.68
住院时间(d)	5.48 ± 1.52
骨折愈合时间(周)	4.36 ± 0.92

3.2. 肘关节功能评分情况

所有患儿均完成随访, 随访时长 6 个月。末次随访 Mayo 肘关节功能评分: 优 42 例, 良 15 例, 可 3 例, 优良率 95.00% (57/60)。随访末期患儿肘关节屈曲、伸直、旋转活动基本恢复正常, 日常活动、运动无明显功能受限。见表 2。

Table 2. Results of Mayo elbow performance score (n = 60)

表 2. Mayo 肘关节功能评分结果(n = 60)

评分等级	例数(n)	构成比(%)
优	42	70.00
良	15	25.00
可	3	5.00
差	0	0
优良率	57	95.00

3.3. 术后并发症发生情况

术后随访期间, 共发生 3 例轻微并发症, 其中 1 例患儿术后早期出现肘关节活动僵硬, 经持续性规范康复理疗、功能锻炼后, 术后 3 个月内关节活动完全恢复; 2 例出现局部皮下淤血, 无需特殊干预, 1 周内自行吸收消退。本组病例无切口感染、尺神经损伤、螺钉松动、骨折再移位、骨骺发育畸形等严重并发症, 总体并发症发生率 5.00%。

4. 讨论

肱骨内上髁骨折是儿童常见肘部损伤之一, 约占儿童肘关节骨折的 10%~15% [7]。由于儿童骨骺尚未完全闭合, 骨质柔韧性较高, 在跌倒时肘关节受到外翻暴力作用后, 前臂屈肌群牵拉容易导致内上髁骨折块发生移位。若未获得及时有效的复位与固定, 可出现骨折畸形愈合、肘关节活动障碍、慢性疼痛

甚至肘外翻畸形等并发症, 对患儿上肢功能及骨骺发育造成长期影响[8]。因此, 针对移位明显的肱骨内上髁骨折, 如何在保证稳定固定的同时减少手术创伤、保护骨骺生长, 始终是儿童骨科治疗中的重点问题。

目前临床对于移位 ≥ 2 mm 的儿童肱骨内上髁骨折, 多倾向于采取手术治疗。传统切开复位内固定术虽然能够在直视下完成解剖复位, 但需广泛剥离软组织, 术中创伤较大, 容易破坏局部血运, 增加术后切口感染、软组织粘连及瘢痕形成等风险[9]。同时, 较大的手术创伤也不利于儿童术后快速康复。近年来, 随着微创理念在儿童骨科中的推广, 闭合复位经皮固定技术逐渐受到重视[10]。该术式能够在尽可能减少软组织损伤的前提下完成骨折复位与稳定固定, 更符合儿童骨折治疗“微创化、精准化、功能恢复优先”的原则。

本研究采用微创闭合复位经皮空心螺钉固定治疗 60 例儿童移位型肱骨内上髁骨折, 结果显示所有患儿均顺利完成手术, 无中转切开病例, 平均手术时间为 (39.47 ± 8.15) min, 术中出血量为 (13.52 ± 4.68) mL, 提示该术式操作相对简便且创伤较小。所有患儿均获得骨性愈合, 平均愈合时间为 (4.36 ± 0.92) 周, 说明经皮空心螺钉固定能够为骨折端提供可靠稳定性, 有利于骨折早期愈合。末次随访 MEPS 评分优良率达 95.00%, 多数患儿肘关节屈伸及旋转活动恢复良好, 表明该术式能够有效促进术后肘关节功能恢复。

与传统克氏针固定相比, 空心螺钉固定具有更强的抗旋转稳定性及加压固定作用, 可有效减少骨折断端微动, 维持复位后骨折块稳定, 从而促进骨性愈合。此外, 经皮置钉方式无需广泛剥离肌肉及骨膜组织, 能够最大程度保护局部软组织及骨折周围血供, 减少术后疼痛及组织粘连风险。对于儿童患者而言, 微创切口还能降低术后瘢痕形成, 对患儿肘部外观恢复具有积极意义。

儿童肱骨内上髁邻近骨骺板, 术中若操作不当, 容易损伤骨骺并影响后期生长发育[11]。因此, 术中精准定位尤为重要。本研究通过 C 臂 X 线机多角度透视明确骨折移位方向及螺钉位置, 严格避免螺钉穿透骨骺板及损伤尺神经[12]。结果显示, 本组病例均未发生尺神经损伤、骨骺发育异常及骨折再移位等严重并发症, 提示在规范操作基础上, 该术式具有较高安全性。

本研究术后仅发生 3 例轻微并发症, 其中 1 例肘关节僵硬患儿经规范康复训练后恢复正常, 2 例皮下淤血经保守处理后自行吸收, 总体并发症发生率为 5.00%。分析原因可能与微创操作减少软组织损伤、术后固定时间相对较短以及早期功能锻炼有关。已有研究表明, 儿童肘关节术后长期制动容易导致关节僵硬及软组织粘连, 因此, 在保证骨折稳定的前提下尽早开展康复训练, 对于恢复肘关节功能具有重要意义。

但本研究存在一定局限性: 为单中心回顾性研究, 样本量有限; 未设置传统切开复位内固定对照组, 循证医学证据等级不足; 随访时间仅 6 个月, 远期骨骺发育与肘关节功能情况需更长时间观察。后续可开展多中心、大样本、前瞻性对照研究, 进一步验证术式优势与长期疗效。

声明

本研究经安徽省儿童医院医学伦理委员会批准(21ETY012)。

参考文献

- [1] 朱欢叶, 王梦瑶, 曹进, 等. 肘关节内侧入路切开复位克氏针内固定治疗儿童肱骨内髁骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37(5): 537-538.
- [2] 戴海波, 史强. 切开复位空心拉力螺钉固定治疗儿童肱骨内上髁骨折[J]. 中国现代手术学杂志, 2021, 25(4): 271-274.
- [3] 康持, 赵仁欢, 陈伟, 等. 切开复位克氏针与螺钉固定治疗小儿肱骨内上髁骨折比较研究[J]. 临床军医杂志, 2021, 49(9): 984-988.

-
- [4] 杨晨曦, 王华松, 王庆伟, 等. 切开复位克氏针内固定治疗儿童肱骨内上髁骨折的疗效分析[J]. 华南国防医学杂志, 2018, 32(8): 541-544.
- [5] Kassai, T., Varga, M. and Józsa, G. (2022) Pediatric Medial Humeral Epicondyle Fracture in Children: Are Biodegradable Pins with Tension Band Absorbable Sutures Efficient? *Medicine*, **101**, e29817. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000029817>
- [6] Kamath, A.F., Cody, S.R. and Hosalkar, H.S. (2009) Open Reduction of Medial Epicondyle Fractures: Operative Tips for Technical Ease. *Journal of Children's Orthopaedics*, **3**, 331-336. <https://doi.org/10.1007/s11832-009-0185-6>
- [7] Patel, N.M. and Ganley, T.J. (2012) Medial Epicondyle Fractures of the Humerus: How to Evaluate and When to Operate. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, **32**, S10-S13. <https://doi.org/10.1097/bpo.0b013e31824b2530>
- [8] 唐勇, 薛志强, 伏剑, 等. 3 种内固定方法治疗儿童肱骨内上髁骨折的疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2025, 28(6): 855-858.
- [9] Morimoto, T., Izumi, M., Ueba, H. and Ikeuchi, M. (2019) Humeral Avulsion of the Lateral Collateral Ligament of the Elbow Concomitant with the Medial Epicondyle Fracture of a Child with General Joint Laxity. *Case Reports in Orthopedics*, **2019**, Article ID: 1965343. <https://doi.org/10.1155/2019/1965343>
- [10] Zeng, M., Song, Z., Xu, Z., Tang, Z., Wen, J., Li, F., *et al.* (2023) Comparison of the Midterm Result between Lag-Screw Fixation and K-Wires Treating Displaced Medial Epicondyle Fractures in Children. *Medicine*, **102**, e36197. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000036197>
- [11] Edmonds, E.W., Santago, A.C. and Saul, K.R. (2015) Functional Loss with Displacement of Medial Epicondyle Humerus Fractures: A Computer Simulation Study. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, **35**, 666-671. <https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000000371>
- [12] Cao, J., Smetana, B.S., Carry, P., Peck, K.M. and Merrell, G.A. (2019) A Pediatric Medial Epicondyle Fracture Cadaveric Study Comparing Standard AP Radiographic View with the Distal Humerus Axial View. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, **39**, e205-e209. <https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000001274>